



2730

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 29 200 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:  
**G 01 B 7/30**  
H 01 H 3/42  
G 01 D 5/20  
// G 01 B 101:10, G 01 R  
33/09

②1 Aktenzeichen: 199 29 200.0  
②2 Anmeldetag: 25. 6. 1999  
④3 Offenlegungstag: 28. 12. 2000

DE 199 29 200 A 1

⑦1 Anmelder:  
Cherry GmbH, 91275 Auerbach, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Schroeter Fleuchaus Lehmann & Gallo, 81479  
München

⑦2 Erfinder:  
Schmidbauer, Armin, 92444 Rötze, DE; Knoll, Stefan,  
91275 Auerbach, DE

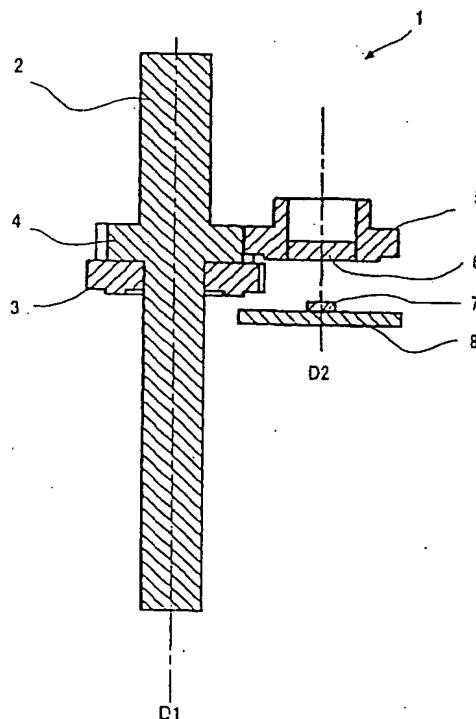
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 197 12 832 C1  
DE 198 02 381 A1  
DE 197 58 432 A1  
DE 197 15 360 A1  
DE 195 06 938 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Drehwahlschaltersystem mit magnetoresistiven Sensoren

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Drehwahlschaltersystem (1), bestehend aus einer drehbar gelagerten Welle (2) und einem bei Bewegung der Welle (2) relativ zu einem magnetoresistiven Sensor (7) verdrehbaren Permanentmagneten (6). Die Drehbewegung der Welle (2) wird auf ein drehbar gelagertes Element übertragen, in dem der Permanentmagnet (6) eingelassen ist, der drehbar im Wirkbereich des magnetoresistiven Sensors (7) gelagert ist. Die Drehachse (D1) der Welle (2) unterscheidet sich dabei von der Drehachse (D2) des Permanentmagneten (6).



DE 199 29 200 A 1

Die Anmeldung betrifft ein Drehwahlschaltersystem für einen magnetoresistiven Sensor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiges Drehwahlschaltersystem ist z. B. in der noch nicht offen gelegten deutschen Patentanmeldung 198 02 381.2 offenbart und beruht auf einer berührungslosen Winkelmessung mit magnetoresistiven Sensoren, wie sie z. B. beschrieben ist in Petersen A. et. al.: "Berührungslose Winkelmessung mit magnetoresistiven Sensoren", Elektronik, Bd. 43, Nr. 6, 22. März 1994, Seiten 91-93, XP000441008, oder in der DE 43 01 704 A1.

Dabei ist an einem Ende einer drehbaren Welle eine asymmetrisch geteilte Drehwahlscheibe als Rastrad vorgesehen, welches an wohldefinierten Drehwinkelpositionen der Welle arretierbar ist. Am anderen Ende der drehbaren Welle ist ein Permanentmagnet angebracht, der sich im Wirkbereich eines magnetoresistiven Sensors (auch GMR-Sensor = giant magnetic resistive sensor genannt) befindet. Derartige bekannte Drehwahlschaltersysteme werden beispielsweise zur Programmablaufsteuerung in Haushaltsgeräten wie z. B. Waschmaschinen, Wäschetrocknern oder Geschirrspülern eingesetzt. Dreht der Benutzer das Rastrad in eine bestimmte Winkelstellung, so wird der auf derselben Welle wie das Rastrad sitzende Permanentmagnet in eine bestimmte Drehwinkelstellung relativ zum magnetoresistiven Sensor gebracht. Die Intensität eines vom magnetoresistiven Sensor erzeugten Signals ist dabei im wesentlichen proportional zum Sinus des Drehwinkels zwischen Permanentmagnet und magnetoresistivem Sensor. Wird eine asymmetrische Teilung der Raststellungen des Rastrads gewählt, so ist es weiterhin möglich, vordefinierte, für die Auslösung bestimmter Programmfunktionen des Haushaltsgeräts anzusteuern Raststellungen des Rastrads im Winkelbereich  $0^\circ$  bis  $180^\circ$  von solchen im Winkelbereich  $180^\circ$  bis  $360^\circ$  uneindeutig zu unterscheiden.

Bei in der kommerziellen Fertigungspraxis verwendeten bekannten Drehwahlschaltersystemen mit magnetoresistiven Sensoren ist eine erste Welle samt aufgesetztem Rastrad und Permanentmagnet drehbar an einem ersten Systemträger (üblicherweise eine erste Systemleiterplatte, auf der sich auch noch weitere elektronische Bauteile der Steuerung befinden können) angebracht. Der magnetoresistive Sensor ist zur Erzielung einer optimalen Signalempfindlichkeit im wesentlichen zentrisch in Verlängerung der Drehachse der Welle und von dieser etwas beabstandet unter dem Permanentmagneten angebracht. Dies macht es erforderlich, für die Lagerung des magnetoresistiven Sensors einen zweiten Systemträger vorzusehen (bei welchem es sich üblicherweise auch um eine Systemleiterplatte mit weiteren elektronischen Komponenten für die Auswertung der vom magnetoresistiven Sensor gelieferten Signale handelt). Zusätzlich muß eine elektrische Verbindung zwischen den elektronischen Bauteilen auf der ersten und der zweiten Systemleiterplatte in Form von z. B. Flachbandkabeln vorgesehen sein.

Hierdurch treten bei solchen Drehwahlschaltersystemen in der Fertigungspraxis eine Reihe von Nachteilen auf:

Zum einen entsteht durch die Notwendigkeit, den oben beschriebenen ersten und zweiten Systemträger beabstandet voneinander in einem Gehäuse des Haushaltsgeräts zu montieren und elektrisch miteinander zu verbinden, ein zusätzlicher Montageaufwand und damit zusätzliche Kosten. Weiterhin ist aufgrund der Tatsache, daß der magnetoresistive Sensor in Verlängerung der drehbaren Welle anzubringen ist, eine gewisse Mindestmontagetiefe im Gehäuse des Haushaltsgeräts nötig. Dies führt beim Einbau in Haushaltsgerätypen mit gering bemessener Einbautiefe zu Proble-

men. Zudem besteht bei bestimmten Applikationen der Wunsch nach einer größtmöglichen Genauigkeit der Auflösung des eingestellten Drehwinkels zwischen Permanentmagnet und magnetoresistivem Sensor.

Die vorliegende Erfindung stellt die Maßnahmen gemäß Anspruch 1 zur Überwindung dieser Nachteile bekannter Drehwahlschaltersysteme bereit.

Die abhängigen Ansprüche betreffen vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

Durch die Maßnahmen des Anspruchs 1 werden der magnetoresistive Sensor sowie der Permanentmagnet aus der Verlängerung der Drehachse der ersten drehbaren Welle genommen. Dadurch reduziert sich die Einbautiefe des erfindungsgemäßen Drehwahlschaltersystems.

Erfolgt die Übertragung der Drehbewegung zwischen der Welle sowie dem drehbaren Element, auf das der Permanentmagnet aufgesetzt ist, mittels eines Übertragungsgetriebes, so kann die Drehbewegung des Permanentmagneten relativ zur Drehbewegung der ersten Welle untersetzt und dadurch sehr fein aufgelöst werden, so daß sich die Einstellgenauigkeit der Drehwinkelposition des Permanentmagneten relativ zum magnetoresistiven Sensor erhöht.

Das erfindungsgemäße Drehwahlschaltersystem kann wahlweise auf einem Schaltungsträger angebracht sein. Somit können in der Fertigungspraxis Montagemodule verwendet werden, die wahlweise eine kompakte Komplettseinheit bilden oder aber die Art der Anbindung an haushaltsgerätespezifische Schaltungsträger für den magnetoresistiven Sensor offenlassen.

Die Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Erläuterung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Zeichnungen.

Es zeigen

Fig. 1 einen Schnitt durch die wesentlichen Komponenten eines erfindungsgemäßen Drehwahlschaltersystems in der Schnittebene I-I der Fig. 2;

Fig. 2 eine Draufsicht auf die in Fig. 1 gezeigten Komponenten;

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung eines kompletten Gehäuses eines erfindungsgemäßen Drehwahlschaltersystems von oben, bei dem der obere Teil einer Gehäuseabdeckung weggelassen ist;

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht eines kompletten Gehäuses eines erfindungsgemäßen Drehwahlschaltersystems von unten, bei dem der magnetoresistive Sensor auf einem Schaltungsträger gelagert ist;

Fig. 5 eine der Fig. 4 entsprechende perspektivische Ansicht bei dem der magnetoresistive Sensor mit einem Kontaktelement zur Anbindung an weitere Einheiten versehen ist, und

Fig. 6 eine Draufsicht von oben auf ein asymmetrisch geteiltes Rastrad, wie es in einem erfindungsgemäßen Drehwahlschaltersystem verwendbar ist.

Fig. 1 und 2 zeigen die wesentlichen Komponenten eines erfindungsgemäßen Drehwahlschaltersystems 1 in einer Schnittdarstellung bzw. in Draufsicht.

Auf einer drehbar in einem Lager (in Fig. 1 nicht gezeigt) gelagerten Welle 2 ist ein Rastrad 3 formschlüssig aufgesetzt. Auf der Welle 2 ist weiterhin ein erstes Zahnrad 4 ausgebildet. Dieses greift mit seinen Zähnen in ein versetzt zur ersten Welle angeordnetes zweites Zahnrad 5. In dem zweiten Zahnrad 5 ist ein Permanentmagnet 6 eingelassen. Der Permanentmagnet 6 ist mit dem zweiten Zahnrad 5 im Wirkbereich eines magnetoresistiven Sensors 7 drehbar angeordnet. Der magnetoresistive Sensor 7 ist auf einem Schaltungsträger 8 angebracht, der eine elektronische Auswertungseinheit (nicht gezeigt) zur Auswertung der vom Sensor 7 gelieferten Signale umfassen kann.

Das Zahnrad 4 und das Zahnrad 5 bilden ein Übertragungsgetriebe zur Übertragung der Drehbewegung der ersten Welle 2 auf den Permanentmagneten 6. Durch geeignete Wahl des Übersetzungsverhältnisses zwischen den beiden Zahnrädern 4 und 5 ist es möglich, die Drehbewegung der Welle 2 (bzw. des darauf angebrachten Rastrads 3) um die Drehachse D1 in eine entsprechende langsamere Drehbewegung des Permanentmagneten 6 um die bei dieser Ausführungsform parallel zur Drehachse D1 verlaufende Drehachse D2 zu untersetzen. Damit verbunden ist die Möglichkeit, den Drehwinkel des Permanentmagneten 6 relativ zum magnetoresistiven Sensor 7 in sehr feine Inkremente aufzulösen und dadurch die effektive Signalempfindlichkeit des Sensors 7 gegenüber der Drehung des Rastrads 3 zu vergrößern.

Wie in Fig. 2 gezeigt kann der Schaltungsträger 8 für den magnetoresistiven Sensor 7 mit Kontaktsteckelementen 9 versehen sein, die ein Einstecken des Schaltungsträgers 8 in korrespondierende Verbindungselemente (nicht gezeigt) ermöglichen. Durch diese Maßnahme ergibt sich eine einfache Möglichkeit, eine sichere mechanische und elektrische Verbindung zwischen dem magnetoresistiven Sensor 7 bzw. des mit ihm verbundenen Drehwahlschaltersystems 1 und z. B. einem Haushaltsgerät zu schaffen, in welchem das Drehwahlschaltersystem einzusetzen ist.

Auf der Welle 2 aufgesetzt sind ein oder mehrere Schaltnocken 16 (in Fig. 2 hintereinander gestaffelt angeordnet) deren Funktion in Verbindung mit Fig. 3 erläutert wird.

Fig. 3 zeigt einen Blick in das von oben geöffnete Gehäuse 10 eines kommerziell einsetzbaren erfindungsgemäßen Drehwahlschaltersystems. Identische Bezugszeichen bezeichnen Komponenten, die bereits in Verbindung mit Fig. 1 und 2 ausführlich diskutiert worden sind. Das Gehäuse besteht bevorzugterweise aus zwei Teilen, wodurch eine einfache und rationelle Fertigung im Kunststoffspritzgießverfahren möglich ist. Das Gehäuseunterteil 10a (in Fig. 3 ist das Gehäuseoberteil nicht gezeigt) stellt ein Aufnahmelager für die Welle 2 bereit. Das Gehäuse ist optional mit Rastzungen 11 versehen.

Im Gehäuseunterteil sind erste und zweite Schaltkontakte 17 und 18 vorgesehen. Wird die Welle 2 gedreht, so kommen (in Fig. 3 von der Welle 2 verdeckte) Schaltnocken 16 in Kontakt mit korrespondierenden ersten Schaltkontakten 17 und lenken diese aus, bzw. geben die ersten Schaltkontakte 17 beim Weiterdrehen der Welle 2 frei. Dadurch kommt es abhängig vom Drehwinkel der Welle 2 und der darauf angebrachten Schaltnocken zu einem Öffnen oder Schließen des elektrischen Kontakts zwischen den ersten und zweiten Schaltkontakten 17 und 18. Dadurch können weitere elektrische Schaltungsfunktionen ausgeübt werden. Insbesondere kann dann, wenn eine Versorgungsspannung über die Schaltkontakte 17 und 18 geführt wird, durch das Eingreifen der Schaltnocken 16 in die oberen Schaltkontakte 17, bzw. ein Lösen der Schaltnocken 16 von den Schaltkontakten 17 eine Trennung bzw. ein Anschließen an eine Netzversorgungsspannung realisiert werden.

Fig. 4 und 5 zeigen perspektivische Ansicht eines kompletten Gehäuses eines erfindungsgemäßen Drehwahlschaltersystems von unten. In Fig. 4 ist eine Ausführungsform zu sehen, bei der ein erfindungsgemäßes Drehwahlschaltersystem umschließendes Gehäuse 10 mittels der Rastzungen 11 in hierzu korrespondierende Aufnahmeöffnungen 12 eines Schaltungsträgers 13 eingeschnappt ist. Durch diese Maßnahmen wird ein kompakter Aufbau erzielt, und die aus Drehwahlschaltersystem (Gehäuse 10) sowie Schaltungsträger 13 bestehende Baugruppe läßt sich als Gesamteinheit in passenden Aufnahmeräumen in Haushaltsgeräten oder ähnlichem einbauen.

In Fig. 5 ist ein Gehäuse eines kompletten Drehwahlschaltersystems gezeigt, welches nicht mit einem derartigen Schaltungsträger 13 verbunden ist. Stattdessen sind die bereits in Verbindung mit Fig. 2 erläuterten Kontaktsteckelemente 9 auf dem Schaltungsträger 8 zu erkennen. Diese können beim Einbau in ein Gerätegehäuse mit geeigneten Verbindungselementen (nicht gezeigt) in Kontakt treten, um einen elektrischen Kontakt zwischen den Kontaktsteckelementen 9 und weiteren Komponenten zu bewerkstelligen.

Fig. 6 zeigt eine mögliche Ausführungsform eines Rastrads 3 samt zugehörigen Rastmitteln, wie sie in einem erfindungsgemäßen Drehwahlschaltersystem Verwendung finden. Das Rastrad 3 ist an seinem äußeren Umfang mit Rastkerben 14 versehen, in die ein unter Federspannung stehender Raststößel 15 eingereift. Dadurch sind das Rastrad 3 sowie alle mit ihm drehbar verbundenen Komponenten des Drehwahlschaltersystems 1 in wohldefinierten Raststellungen arretierbar. Die Rastkerben 14 sind längs des Umfangs in zwei Gruppen (Positionen "1" bis "12" bzw. zugeordnete Drehwinkel im Bereich von  $0^\circ$  bis  $180^\circ$  sowie Positionen "13" bis "23" bzw. zugeordnete Drehwinkel im Bereich von  $180^\circ$  bis  $360^\circ$ ) asymmetrisch zur  $0^\circ$ - $180^\circ$  Linie angeordnet. Dadurch ist auch dann, wenn die Intensität des im magnetoresistiven Sensors 7 erzeugten Signals vom Sinus des Drehwinkels zwischen Permanentmagnet 6 und des magnetoresistiven Sensors 7 abhängt, möglich, im gesamten Drehwinkelbereich von  $0^\circ$  bis  $360^\circ$  eine eindeutige Zuordnung zwischen Signalstärke und momentaner Rastposition zu erzielen, obwohl die trigonometrische Sinusfunktion bekanntermaßen eine Periodizität aufweist, so daß sich die Sinuswerte der Drehwinkel  $\alpha$  und  $180^\circ - \alpha$  bzw.  $180^\circ + \alpha$  und  $360^\circ - \alpha$  nicht unterscheiden.

#### Patentansprüche

1. Drehwahlschaltersystem bestehend aus einer drehbar gelagerten Welle und einem bei Bewegung der Welle relativ zu einem magnetoresistiven Sensor verdrehbaren Permanentmagneten, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehbewegung der Welle (2) auf ein um eine sich von der Drehachse (D1) der Welle (2) unterscheidende Drehachse (D2) drehbar gelagertes Element übertragen wird, auf dem der Permanentmagnet (6) drehbar im Wirkungsbereich des magnetoresistiven Sensors (7) gelagert ist.
2. Drehwahlschaltersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Welle (2) ein Rastrad (4) aufgesetzt ist, welches an vorbestimmten Drehwinkelrastpositionen der Welle (2) definiert arretiert werden kann.
3. Drehwahlschaltersystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß vordefinierte Raststellungen des Rastrads (4) längs des Umfangs desselben im Bereich im Winkelbereich  $0^\circ$  bis  $180^\circ$  asymmetrisch zu solchen im Winkelbereich  $180^\circ$  bis  $360^\circ$  vorgesehen sind.
4. Drehwahlschaltersystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragung der Drehbewegung zwischen der Welle (2) und des um eine sich von der Drehachse (D1) der Welle (2) unterscheidenden Drehachse (D2) drehbar gelagerten Elements mittel eines Übertragungsgetriebes erfolgt.
5. Drehwahlschaltersystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Übertragungsgetriebe ein mit der Welle (2) verbundenes erstes Zahnrad (3) sowie ein darin eingreifendes zweites Zahnrad (5) umfaßt.
6. Drehwahlschaltersystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das System mit einem Schaltungsträger (13) zu einer kom-

pletten Baugruppe verbunden ist.

7. Drehwahlschaltersystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Welle (2) ein oder mehrere Schaltnocken (16) vorgesehen sind, die beim Drehen der Welle (2) mit jeweils zugeordneten ersten Schaltkontakten (17) in Berührung kommen, wodurch ein Kontaktschluß der ersten Schaltkontakte (17) mit diesen jeweils zugeordneten zweiten Schaltkontakten (18) herbeigeführt oder aufgehoben wird.

8. Elektrogerät, insbesondere Elektrohaushaltsgerät, in dem ein Drehwahlschaltersystem nach einem der vorstehenden Ansprüche eingebaut ist.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

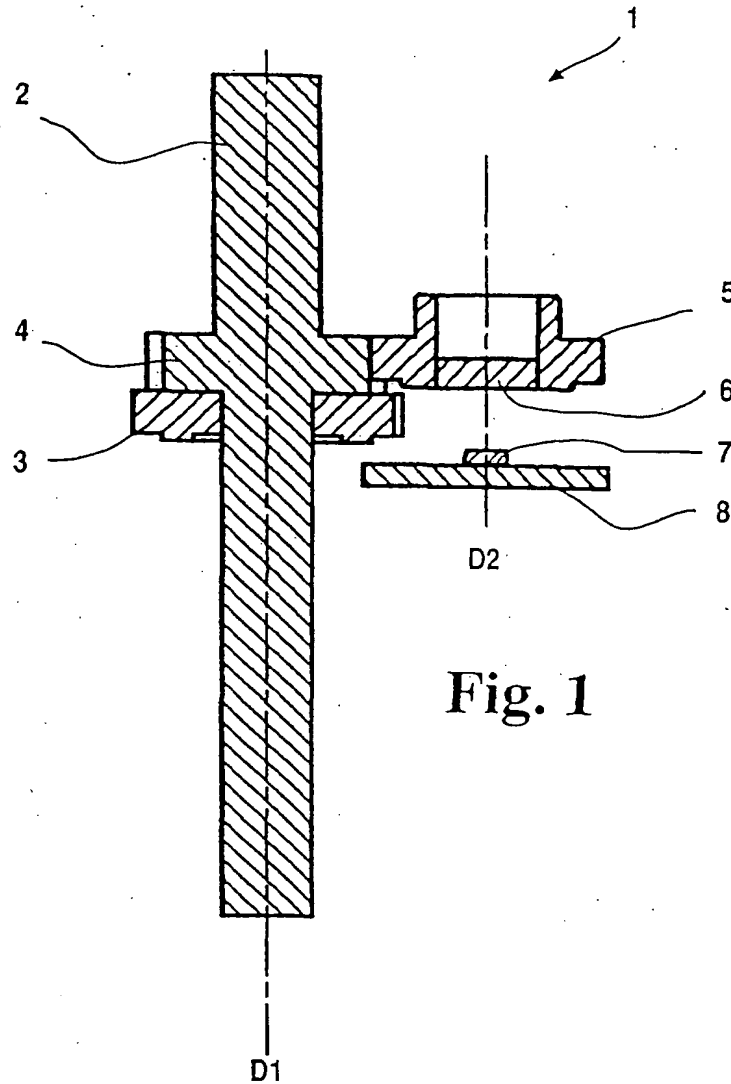


Fig. 1

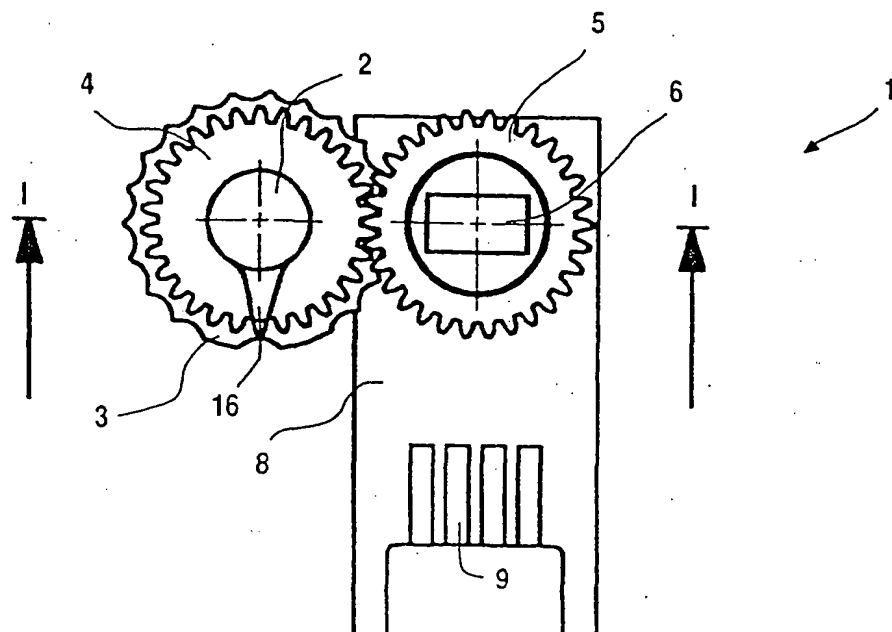


Fig. 2

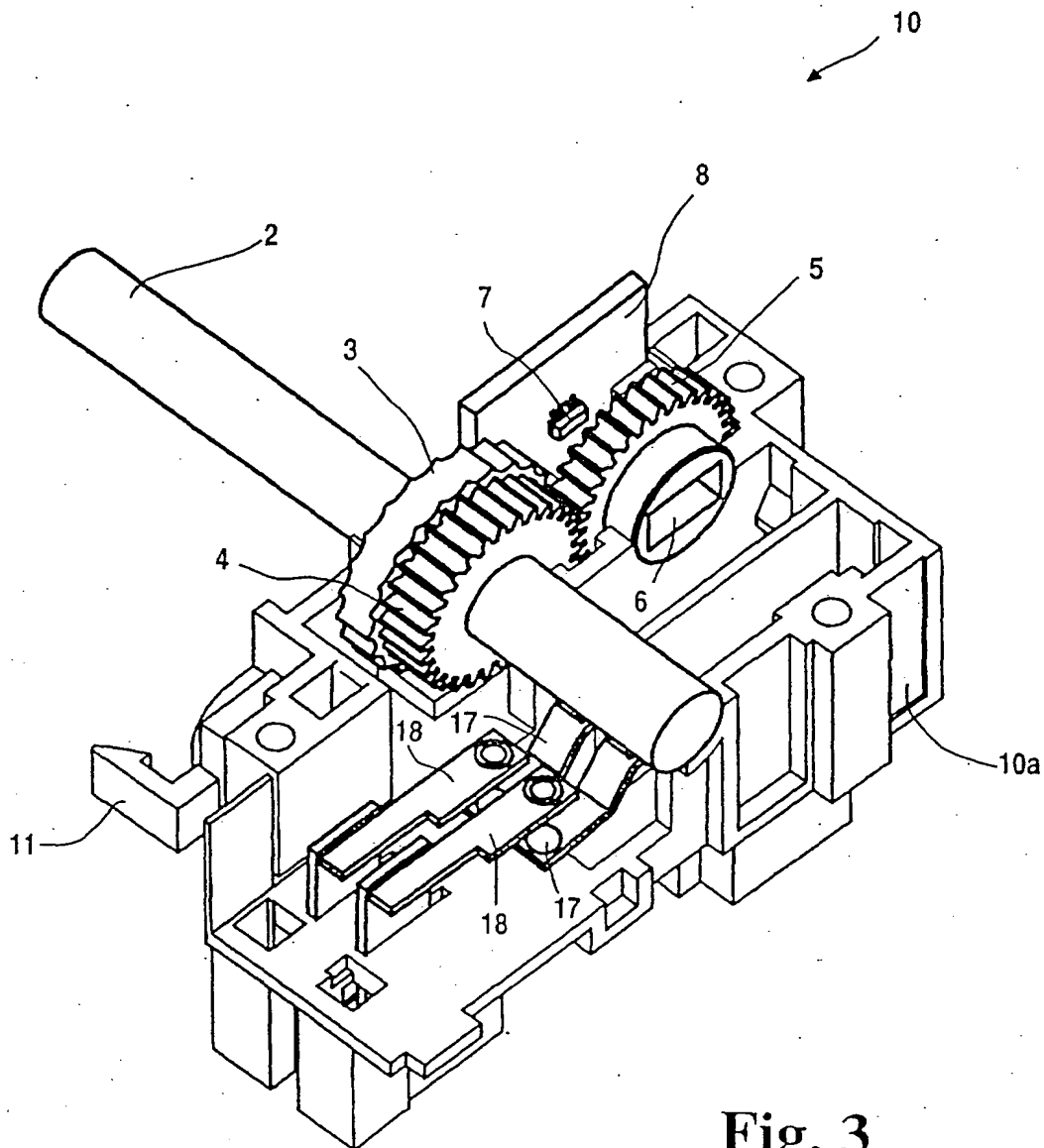
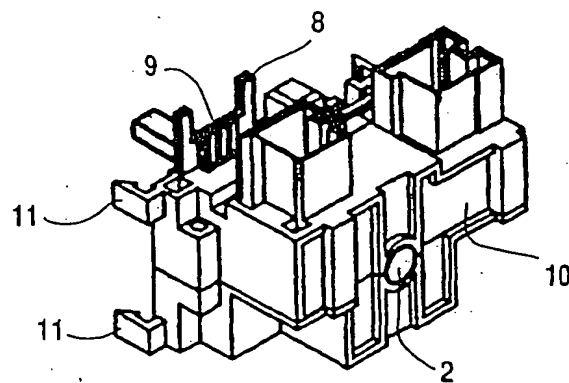
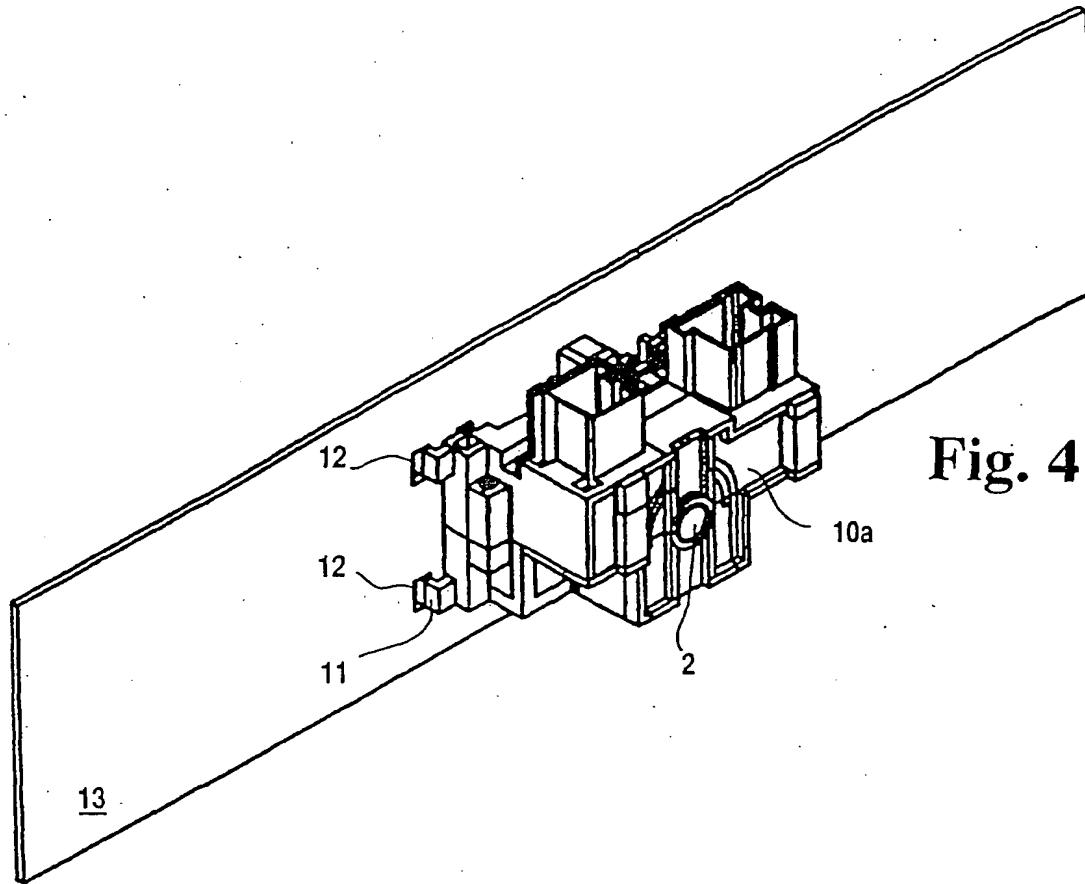


Fig. 3



**Fig. 6**

